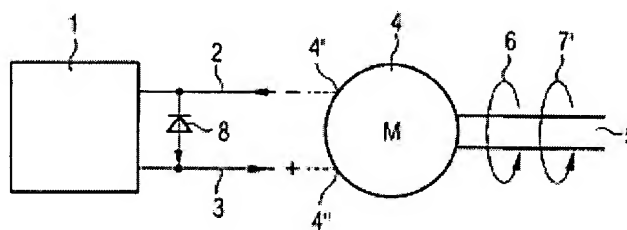


**Operating actuator drive e.g. for throttle valve in vehicle, involves feeding D.C. current from generator voltage from first connection via first line, semiconductor element(s), and second line to second connection to slow reverse rotation**

**Patent number:** DE10222540  
**Publication date:** 2003-11-27  
**Inventor:** HEYDTMANN PETER [DE]  
**Applicant:** SIEMENS AG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** H02P3/12; H02P7/285; H02P3/04  
- **european:**  
**Application number:** DE20021022540 20020517  
**Priority number(s):** DE20021022540 20020517

**Abstract of DE10222540**

The method involves feeding a direct current from the generator voltage of the D.C. motor (4) from a first (4') of two alternative motor supply connections via a first line (2) and at least one semiconducting element (8) and a second line (3) to a second motor connection (4'') or vice-versa and slowing down the reverse rotary motion of the drive shaft (5) until an initial position is reached. . AN Independent claim is also included for the following: (a) a device for implementing the inventive method.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 22 540 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 02 P 3/12**  
H 02 P 7/285  
H 02 P 3/04

②1 Aktenzeichen: 102 22 540.0  
②2 Anmeldetag: 17. 5. 2002  
④3 Offenlegungstag: 27. 11. 2003

DE 102 22 540 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Heydtmann, Peter, 61440 Oberursel, DE

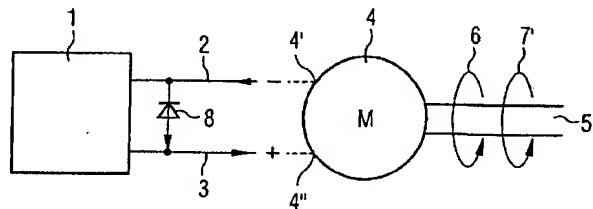
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 09 939 A1  
DE 197 36 412 A1  
DE 100 65 355 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zum Betreiben eines Stellantriebs

⑤7 Bei dem Verfahren wird ein Gleichstrommotor (4) von einer Stromversorgung (1) über eine erste Leitung (2) und einen ersten Anschluß (4') des Gleichstrommotors (4) mit Gleichstrom beaufschlagt, der über einen zweiten Anschluß (4'') des Gleichstrommotors (4) und einer zweiten Leitung (3) der Stromversorgung (1) wieder zurückgeführt wird. Der Gleichstrommotor (4) treibt eine Antriebswelle (5) an, die der Drehbewegung kontinuierlich mit einem Drehmoment entgegenwirkt und weitere Teile antreibt. Wenn die Stromversorgung unterbrochen wird, wird die Drehbewegung der Antriebswelle (5) durch das anliegende Drehmoment umgekehrt, wobei durch die Generatorspannung des Gleichstrommotors (4) ein Gleichstrom über mindestens ein Halbleiterelement (8) geleitet wird und die umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle (5) bis zur Ausgangsstellung verlangsamt wird. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie auf eine Verwendung der Vorrichtung.



DE 102 22 540 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Stellantriebs. Ferner bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie auf eine Verwendung der Vorrichtung. In der Regel handelt es sich bei Stellantrieben um von Elektromotoren angetriebene Getriebeteile, die weitere konstruktive Einbauten in Bewegung setzen. Diese Bewegungen sind in der Regel reversibel, was sich oftmals auf die Langlebigkeit der einzelnen Teile negativ auswirkt. Dies ist besonders dann der Fall, wenn diese reversiblen Bewegungsabläufe besonders schnell ablaufen oder mit besonders hoher Krafteinwirkung verbunden sind. Um diese Kräfte aufzufangen, werden in der Regel elastische Anschläge vorgesehen, die jedoch nach einiger Zeit durch die Krafteinwirkung beschädigt oder zerstört werden.

[0002] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Stellantriebs zu schaffen, bei dem eine Zerstörung von Anschlägen oder Getriebeteilen durch die Krafteinwirkung von reversiblen Bewegungsabläufen weitgehendst vermieden werden kann.

[0003] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betreiben eines Stellantriebs gelöst, bei dem ein Gleichstrommotor von einer Stromversorgung über eine erste Leitung und einem ersten Anschluß des Gleichstrommotors mit Gleichstrom beaufschlagt wird, der über einen zweiten Anschluß des Gleichstrommotors und einer zweiten Leitung der Stromversorgung wieder zurückgeführt wird, bei dem der Gleichstrommotor eine Antriebswelle ausgehend von einer Ausgangsstellung antreibt, die der Drehbewegung des Gleichstrommotors kontinuierlich mit einem Drehmoment entgegenwirkt und weitere Teile antreibt, und bei dem anschließend die Stromzufuhr zum Gleichstrommotor unterbrochen wird, die Drehbewegung der Antriebswelle durch das anliegende Drehmoment umgekehrt wird, wobei durch die Generatorspannung des Gleichstrommotors ein Gleichstrom von dem ersten Anschluß des Gleichstrommotors über die erste Leitung, über mindestens ein Halbleiterelement, über die zweite Leitung zum zweiten Anschluß des Gleichstrommotors geleitet wird und die umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle bis zur Ausgangsstellung verlangsamt wird.

[0004] Unter der Bezeichnung Gleichstrommotor sind permanent erregte Gleichstrommotoren mit mechanischer Kommutierung zu verstehen. Gleichstromreihenschlußmotoren und Gleichstromnebenschlußmotoren mit jeweils eigener Erregerwicklung werden nicht eingesetzt. Die Antriebswelle wirkt der Drehbewegung des Gleichstrommotors, der mit Gleichstrom versorgt wird, mit einem Drehmoment entgegen. Dabei werden in besonders vorteilhafter Weise Federkräfte eingesetzt. Die Antriebswelle treibt weitere Teile, beispielsweise Getriebeteile, an die wiederum mit weiteren beweglich gelagerten Teilen verbunden sind. Die umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle wird bis zur Ausgangsstellung verlangsamt. Dies bedeutet, dass die umgekehrte Drehbewegung mit der Zeit abnimmt, bis die Ausgangsstellung der Antriebswelle erreicht ist. Dies erfolgt durch die Parallelschaltung mindestens eines Halbleiterelements zum Gleichstrommotor in der Weise, dass dann ein Gleichstrom, bedingt durch die Generatorspannung des Gleichstrommotors, durch das mindestens eine Halbleiterelement fließt, wenn der Gleichstrommotor nicht mit Gleichstrom von der Stromversorgung beaufschlagt wird, die eigentliche Stromzufuhr zum Gleichstrommotor somit unterbrochen ist. Wird die Stromzufuhr zum Gleichstrommotor unterbrochen, fließt durch die Generatorspannung des Gleichstrommotors somit ein Gleichstrom über das minde-

stens eine Halbleiterelement, wodurch die umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle abgebremst wird. Voraussetzung dafür ist, dass die Generatorspannung des Gleichstrommotors größer ist als die Durchlaßspannung des mindestens einen Halbleiterelements.

[0005] Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, dass eine unkontrollierte umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle zur Ausgangsstellung, die mit einer starken Belastung oder Beschädigung oder Zerstörung von Bauteilen des Stellantriebs verbunden ist, in besonders vorteilhafter und einfacher Weise vermieden werden kann, sofern nach Unterbrechung der Stromzufuhr zum Gleichstrommotor ein Gleichstrom von dem ersten Anschluß des Gleichstrommotors über die erste Leitung, über mindestens ein Halbleiterelement, über die zweite Leitung zum zweiten Anschluß des Gleichstrommotors geleitet wird, sofern der Gleichstrommotor im bestromten Zustand die Antriebswelle gegen eine mechanische Last, wie beispielsweise eine Feder oder Gewichtskraft, antreibt. Darüber hinaus werden nachteilige Betriebsbedingungen durch gegebenenfalls vorhandene Schwungmassen in vorteilhafter Weise vermieden. Auf die Anordnung von elastischen Anschlägen oder weiteren Sicherheitselementen im Stellantrieb kann bei diesem Verfahren in vorteilhafter Weise gänzlich verzichtet werden.

[0006] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass nach der Unterbrechung der Stromzufuhr zum Gleichstrommotor der Gleichstrom über mehrere, als Halbleiterelemente hintereinander angeordnete Dioden geleitet wird. Dadurch läßt sich die Bremswirkung der umgekehrten Drehbewegung der Antriebswelle bis zur Ausgangsstellung auf relativ einfache Weise vorab einstellen. Je mehr Dioden angeordnet werden, desto geringer ist die Bremswirkung.

[0007] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gelöst, die aus einer Stromversorgung besteht, die über eine erste Leitung mit einem ersten Anschluß eines Gleichstrommotors und über eine zweite Leitung mit einem zweiten Anschluß des Gleichstrommotors verbunden ist, bei der die erste Leitung mit der zweiten Leitung über mindestens ein, mit dem Gleichstrommotor parallel geschaltetes Halbleiterelement verbunden ist, bei der der Gleichstrommotor mit einer Antriebswelle verbunden ist, die im Betrieb des Gleichstrommotors der Drehbewegung des Gleichstrommotors ein Drehmoment entgegengesetzt und die mit weiteren beweglichen Teilen verbunden ist. Als Gleichstrommotor wird dabei ein permanent erregter Gleichstrommotor mit mechanischer Kommutierung eingesetzt. Gleichstromreihenschlußmotoren sowie Gleichstromnebenschlußmotoren kommen dabei nicht zum Einsatz. Als weitere bewegliche Teile werden beispielsweise Getriebeteile eingesetzt. Wird der Gleichstrommotor nicht mehr mit Gleichstrom beaufschlagt, was beispielsweise bei einem Stromausfall der Fall ist, würde die Antriebswelle ohne Anordnung des mindestens einen, mit dem Gleichstrommotor parallel geschalteten Halbleiterelement unkontrolliert durch die Gegenkraft in die Ausgangsstellung zurückdrehen, wodurch größere Antriebskräfte auf Teile des Stellantriebs schädigend einwirken würden. Durch die Anordnung des mindestens einen, mit dem Gleichstrommotor parallel geschalteten Halbleiterelement wird dies in vorteilhafter Weise verhindert, da, bedingt durch die Generatorspannung des Gleichstrommotors, ein Gleichstrom über das mindestens eine Halbleiterelement fließt und die umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle abbremst. Voraussetzung dafür ist, dass ein Gleichstrommotor eingesetzt wird, dessen Generatorspannung größer ist als die Durchlaßspannung des mindestens einen Halbleiterelements.

[0008] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird als Halbleiterelement mindestens eine Diode angeordnet. Die Anordnung erfolgt derart, dass kein Gleichstrom durch die Dioden fließt, sofern der Gleichstrommotor mit Gleichstrom beaufschlagt wird. Auf diese Weise lassen sich die Schädigungen im Stellantrieb auf relativ einfachem Wege vermeiden.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass mehrere hintereinander geschaltete Dioden angeordnet sind. Die Dioden sind dabei in Reihe geschaltet. Dabei ist vorteilhaft, dass auch geringere Bremswirkungen vorab definiert und eingestellt werden können. Zusätzlich können dabei auch elektrische Widerstände in Reihe geschaltet werden.

[0010] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Antriebswelle mit einem Federelement verbunden, dessen Federkraft der Drehbewegung des mit Gleichstrom beaufschlagten Gleichstrommotors entgegenwirkt. Als Federn kommen dabei in der Regel Spiralfedern zum Einsatz. Die Federkraft ist dabei natürlich nur so stark bemessen, dass eine Drehbewegung der Antriebswelle durch den mit Gleichstrom beaufschlagten Gleichstrommotor in gewünschter Weise erfolgen kann. Die Federn werden im Betrieb des Gleichstrommotors gespannt, so dass die Antriebswelle der Drehbewegung des Gleichstrommotors ein Drehmoment entgegenschützt. Die Federelemente haben den Vorteil, dass durch sie eine einfache Einstellung eines kontinuierlich steigenden Drehmoments der Antriebswelle erzielt werden kann.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Antriebswelle an ihrer dem Gleichstrommotor abgewandten Seite mit Zahnsegmenten oder Zahnrädern verbunden, die ebenfalls mit weiteren, beweglich gelagerten Elementen verbunden sind. Auf diese Weise läßt sich der Stellantrieb vielseitig einsetzen, wobei gleichzeitig Beschädigungen durch reversible Bewegungen des Stellantriebs vermieden werden können.

[0012] Gegenstand der Erfindung ist schließlich die Verwendung der Vorrichtung als Stellantrieb für eine in einem Drosselklappenstutzen angeordnete Drosselklappe. Bei in einem Kraftfahrzeug angeordneten Drosselklappen kommt es im Störfall relativ schnell zu Änderungen der reversiblen Drehbewegungen, so dass die Gefahr von Beschädigungen an den einzelnen Teilen des Stellantriebs besonders hoch ist. Die Beschädigungen lassen sich auf einfache Weise vermeiden, wobei keine elastischen Anschläge zur Aufnahme von Rückstellkräften vorgesehen werden müssen.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung (Fig. 1, Fig. 2) näher und beispielhaft erläutert.

[0014] Fig. 1 zeigt einen prinzipiellen Aufbau von Stromversorgung, Gleichstrommotor und Antriebswelle in vereinfachter Darstellung.

[0015] Fig. 2 zeigt einen prinzipiellen Aufbau von Stromversorgung, Gleichstrommotor, Antriebswelle und Halbleiterelement in vereinfachter Darstellung.

[0016] In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau der Anordnung von einer Stromversorgung 1, einem Gleichstrommotor 4 und einer Antriebswelle 5 in vereinfachter Form dargestellt. Bei dem Verfahren zum Betreiben eines Stellantriebs wird der Gleichstrommotor 4 von der Stromversorgung 1 über eine erste Leitung 2 und einem ersten Anschluß 4' des Gleichstrommotors 4 mit Gleichstrom beaufschlagt. Dieser Gleichstrom wird über einen zweiten Anschluß 4'' des Gleichstrommotors 4 und einer zweiten Leitung 3 der Stromversorgung 1 wieder zurückgeführt. Der Gleichstrommotor 4 treibt eine Antriebswelle 5 ausgehend von einer Ausgangsstellung an. Die Antriebswelle 5 wirkt dabei der

Drehbewegung des Gleichstrommotors 4, dargestellt durch einen ersten Pfeil 7, mit einem Drehmoment, dargestellt durch einen zweiten Pfeil 6 entgegen und treibt gleichzeitig weitere Teile (nicht dargestellt) an. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, wird der Gleichstrommotor 4 mit Gleichstrom beaufschlagt. In diesem Betriebszustand wird kein Strom durch mindestens ein Halbleiterelement (nicht dargestellt) geführt.

[0017] In Fig. 2 ist die prinzipielle Anordnung der Stromversorgung 1, eines Gleichstrommotors 4, einer Antriebswelle 5 sowie einem Halbleiterelement 8 in vereinfachter Form dargestellt.

[0018] Wird, ausgehend von dem in Fig. 1 dargestellten Betriebszustand die Stromzufuhr zum Gleichstrommotor 4 unterbrochen, so wird die Drehbewegung der Antriebswelle 5 durch das anliegende Drehmoment, dargestellt durch den zweiten Pfeil 6, umgekehrt, was durch den dritten Pfeil 7 verdeutlicht wird. Durch die Generatorspannung des Gleichstrommotors 4 fließt nun ein Gleichstrom von dem ersten Anschluß 4' des Gleichstrommotors 4 über die erste Leitung 2, über das als Diode dargestellte Halbleiterelement 8, über die zweite Leitung 3 zum zweiten Anschluß 4'' des Gleichstrommotors 4. Durch diesen Stromfluß wird die nunmehr umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle 5, dargestellt durch den dritten Pfeil 7', bis zur Ausgangsstellung kontinuierlich verlangsamt. Dabei ist vorteilhaft, dass weitere Getriebe- oder allgemein bewegte Teile durch die reversible Rückstellkraft keinerlei Schädigungen aufweisen, wobei gleichzeitig auf eine konstruktiv relativ aufwendige Anordnung von elastischen Anschlägen verzichtet werden kann. Als Halbleiterelement 8 können beispielsweise auch mehrere hintereinander in Reihe geschaltete Dioden vorgesehen werden. Die Antriebswelle 5 ist in der Regel mit einem Federelement (nicht dargestellt) verbunden, dessen Federkraft der Drehbewegung des mit Gleichstrom beaufschlagten Gleichstrommotors 4 entgegenwirkt. Die Vorrichtung eignet sich dabei besonders vorteilhaft als Stellantrieb für eine in einem Drosselklappenstutzen angeordnete Drosselklappe.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Stellantriebs, bei dem ein Gleichstrommotor (4) von einer Stromversorgung (1) über eine erste Leitung (2) und einem ersten Anschluß (4') des Gleichstrommotors (4) mit Gleichstrom beaufschlagt wird, der über einen zweiten Anschluß (4'') des Gleichstrommotors (4) und einer zweiten Leitung (3) der Stromversorgung (1) wieder zurückgeführt wird, bei dem der Gleichstrommotor (4) eine Antriebswelle (5) ausgehend von einer Ausgangsstellung antreibt, die der Drehbewegung des Gleichstrommotors (4) kontinuierlich mit einem Drehmoment entgegenwirkt und weitere Teile antreibt, und bei dem anschließend die Stromzufuhr zum Gleichstrommotor (4) unterbrochen wird, die Drehbewegung der Antriebswelle (5) durch das anliegende Drehmoment umgekehrt wird, wobei durch die Generatorspannung des Gleichstrommotors (4) ein Gleichstrom von dem ersten Anschluß (4') des Gleichstrommotors (4) über die erste Leitung (2), über mindestens ein Halbleiterelement (8), über die zweite Leitung (3) zum zweiten Anschluß (4'') des Gleichstrommotors (4) geleitet wird und die umgekehrte Drehbewegung der Antriebswelle (5) bis zur Ausgangsstellung verlangsamt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem nach der Unterbrechung der Stromzufuhr zum Gleichstrommotor (4) der Gleichstrom über mehrere als Halbleiterelemente (8) hintereinander angeordnete Dioden geleitet

wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, die aus einer Stromversorgung (1) besteht, die über eine erste Leitung (2) mit einem ersten Anschluß (4') eines Gleichstrommotors (4) und über eine zweite Leitung (3) mit einem zweiten Anschluß (4') des Gleichstrommotors (4) verbunden ist, bei der die erste Leitung (2) mit der zweiten Leitung (3) über mindestens ein, mit dem Gleichstrommotor (4) parallel geschaltetes Halbleiterelement (8) verbunden ist, bei der der Gleichstrommotor (4) mit einer Antriebswelle (5) verbunden ist, die im Betrieb des Gleichstrommotors (4) der Drehbewegung des Gleichstrommotors (4) ein Drehmoment entgegensetzt und die mit weiteren beweglichen Teilen verbunden ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der als Halbleiterelement (8) mindestens eine Diode angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei der mehrere hintereinander geschaltete Dioden angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei der die Antriebswelle (5) mit einem Federelement verbunden ist, dessen Federkraft der Drehbewegung des mit Gleichstrom beaufschlagten Gleichstrommotors (4) entgegenwirkt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei der die Antriebswelle (5) an ihrer dem Gleichstrommotor (4) abgewandten Seite mit Zahnsegmenten oder Zahnrädern verbunden ist, die ebenfalls mit weiteren, beweglich gelagerten Elementen verbunden sind.
8. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7 als Stellantrieb für eine in einem Drosselklappenstutzen angeordnete Drosselklappe.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

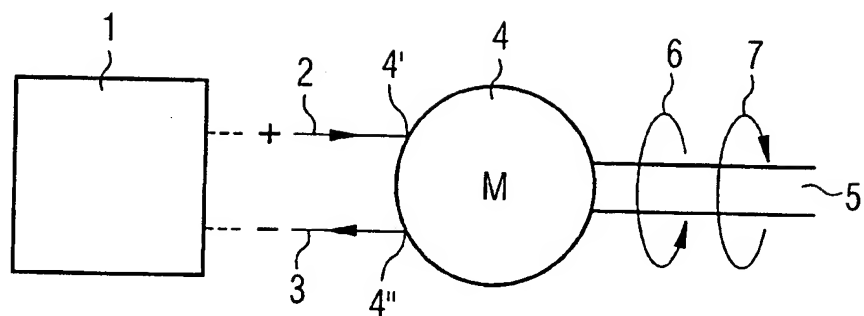


FIG 2

